

8

Cite No. 3

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.²

G11B 7/085

G11B 21/10



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01121637.9

[43] 公开日 2003 年 1 月 22 日

[11] 公开号 CN 1392544A

[22] 申请日 2001.6.19 [21] 申请号 01121637.9

[71] 申请人 扬智科技股份有限公司

地址 台湾省台北县

[72] 发明人 洪卫周 戴志龙

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

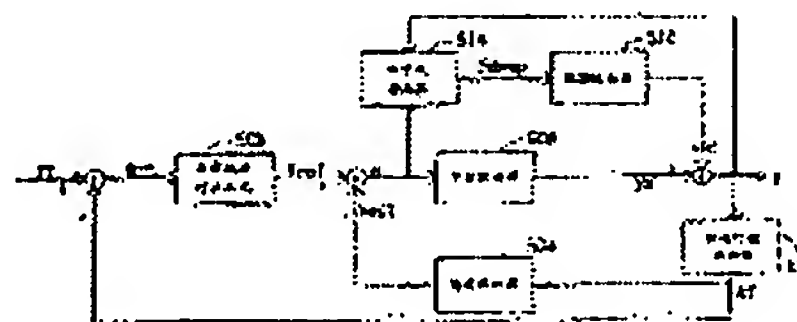
代理人 陈小雯

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 6 页

[54] 发明名称 光盘机的长程寻轨的控制系统及其方法

[57] 摘要

一种光盘机的长程寻轨的控制系统及其方法,包括参考速度对应单元,通过剩余轨数得到移动双致动器时的参考速度;速度估测器,用以输出速度估测值,参考速度减去速度估测值的值对应至平台控制量;电子式阻尼器,用以接收平台控制量,并同时接收双致动器位移量,以输出阻尼控制量至微调致动器中,以抑制微调致动器于长程寻轨过程中的晃动。其中,在参考速度对应单元中,使用参考速度曲线来代表剩余轨数与参考速度的对应关系。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

01121637.9

权 利 要 求 书

第1/3页

1. 一种光盘机的长程寻轨的控制系统，用以接收一目标轨，并用以控制该光盘机的一双致动器，该双致动器的位置对应至一双致动器位移量，该双致动器包括一平台致动器(sled actuator)与一微调致动器(fine actuator)该长程寻轨的控制系统包括：

一参考速度对应单元，用以接收该目标轨与一现在轨相减后的一剩余轨数(residue track count)，并得到移动该双致动器时的一参考速度；

- 一速度估测器(velocity estimator)，用以接收该现在轨，并输出一速度估测值，其中，该参考速度减去该速度估测值的值对应至一平台控制量(sled control effort)；以及

一电子式阻尼器，用以接收该平台控制量，并同时接收该双致动器位移量，以输出一阻尼控制量(damping control effort)至该微调致动器中，以抑制该微调致动器于长程寻轨过程中的晃动；

- 其中，在该参考速度对应单元中，使用一参考速度曲线来代表该剩余轨数与该参考速度的对应关系，该参考速度曲线包括一线性区段，及对应至不同函数的多个二次函数曲线区段。

2. 如权利要求1所述的长程寻轨的控制系统，其中该各二次函数曲线区段各对应至不同的加速减缓因子(acceleration discount factor)，若一第一剩余轨数对应至该各二次函数曲线区段中的一第一二次函数曲线区段，而一第二剩余轨数对应至该各二次函数曲线区段中的一第二二次函数曲线区段，当第一剩余轨数小于该第二剩余轨数时，该第一二次函数曲线区段的加速减缓因子小于该第二二次函数曲线区段的加速减缓因子。

3. 如权利要求1所述的长程寻轨的控制系统，其中该电子式阻尼器包括：

一前馈控制单元，用以接收平台控制量，并产生一前馈控制量；以及

一回授控制单元，用以接收该双致动器位移量，以产生回授控制量。

其中，该阻尼控制量等于将该前馈控制量与该回授控制量相减后的值。

4. 如权利要求3所述的长程寻轨的控制系统，其中该前馈控制量对应至将该平台控制量进行积分与低通滤波的处理之值。

5. 如权利要求3所述的长程寻轨的控制系统，其中该回授控制量对应至

01121637.9

权 利 要 求 书 第2/3页

该双致动器位移量进行微分处理之后的值。

6. 如权利要求 1 所述的长程寻轨的控制系统，还包括一轨道计数感测器，用以根据该双致动器位移量，感测出该现在轨。

7. 一种光盘机的长程寻轨的控制方法，使用于一控制系统中，该控制系统用以接收一目标轨，并用以控制该光盘机的一双致动器，该双致动器的位置对应至一双致动器位移量，该双致动器包括一平台致动器(sled actuator)与一微调致动器(fine actuator)，该长程寻轨的控制方法包括：

a. 将该目标轨与一现在轨相减后得到一剩余轨数(residue track count)，并根据该剩余轨数产生移动该双致动器时的一参考速度；

10 b. 根据该现在轨产生一速度估测值，其中，该参考速度减去该速度估测值的值对应至一平台控制量(sled control effort)；以及

c. 根据该平台控制量与该双致动器位移量，产生一阻尼控制量(damping control effort)，并将该阻尼控制量输出至该微调致动器中，以抑制该微调致动器于长程寻轨过程中的晃动；

15 其中，在该步骤 a 中，使用一参考速度曲线来代表该剩余轨数与该参考速度的对应关系，该参考速度曲线包括一线性区段，及对应至不同函数的多个二次函数曲线区段。

8. 如权利要求 7 所述的长程寻轨的控制方法，其中该各二次函数曲线区段各对应至不同的加速减缓因子(acceleration discount factor)，若一第一剩余轨数对应至该各二次函数曲线区段中的一第一二次函数曲线区段，而一第二剩余轨数对应至该各二次函数曲线区段中的一第二二次函数曲线区段，当第一剩余轨数小于该第二剩余轨数时，该第一二次函数曲线区段的加速减缓因子小于该第二二次函数曲线区段的加速减缓因子。

9. 如权利要求 7 所述的长程寻轨的控制方法，其中该控制系统包括一参考速度对应单元、一速度估测器与一电子式阻尼器，该参考速度对应单元用以执行步骤 a，该速度估测器用以执行步骤 b，该电子式阻尼器用以执行步骤 c。

10. 如权利要求 9 所述的长程寻轨的控制方法，其中该电子式阻尼器包括：

30 一前馈控制单元，用以接收平台控制量，并产生一前馈控制量；以及一回授控制单元，用以接收该双致动器位移量，以产生回授控制量。

01121637.9

权 利 要 求 书 第3/3页

其中，该阻尼控制量等于将该前馈控制量与该回授控制量相减后的值。

11. 如权利要求 10 所述的长程寻轨的控制系统，其中该前馈控制量对应至将该平台控制量进行积分与低通滤波的处理之值。

12. 如权利要求 10 所述的长程寻轨的控制系统，其中该回授控制量对应至该双致动器位移量进行微分处理之后的值。

13. 如权利要求 9 所述的长程寻轨的控制系统，该控制系统还包括一轨道计数感测器，用以根据该双致动器位移量，感测出该现在轨。

01121637.9

说明书

第1/8页

光盘机的长程寻轨的控制
系统及其方法

5

本发明涉及一种长程寻轨的控制系统及其方法，特别是涉及一种光盘机的长程寻轨的控制系统及其方法。

发明背景

10 随着高容量存储媒体需求量的增加，光盘片的使用日渐扮演重要的角色。读取光盘片时，如何快速且稳定地读取盘片上的数据以降低数据搜寻时间(data access time)，是各家厂商所致力研究的课题。

在传统的光盘机中，盘片(disc)放置于主轴马达(Spindle)之上，由主轴马达带动盘片旋转。盘片上具有多个轨道(Track)，用以存储数字数据，此各数字数据将通过光学读取头(optical pickup head)读取之。而光学读取头配置于平台(sled)上，通过平台马达传动平台后，使光学读取头移动至适当位置，从而读取盘片的数据。

一般光盘机读取数据的动作程序主要包括有下列几个步骤：首先，在开机之后，驱动主轴马达旋转盘片。然后，移动光学读取头至盘片内圈，此时盘片在光学读写头上旋转。接着，驱动微调光盘机的一聚焦伺服系统(Focus Servo)，使光学读取头所发射的激光打在盘片上。之后，驱动微调光盘机的一循轨伺服系统(Tracking Servo)，以移动光学读取头中的一透镜，使激光点追循着单一数据轨，以完成循轨动作。接下来的是，读出此轨的轨道标号以得知目前所在的轨道位置。之后，进行长程寻轨动作(long seeking)，即是启动光盘机的一寻轨伺服系统(Seeking Servo)，以将光学读写头从目前所在的现在轨，移动到目标轨附近。然后，进行循轨动作，并读取光学读取头所在的现在轨的轨道编号，以得知与目标轨的轨数差。接着，以进行短程寻轨动作，即是移动透镜，微调透镜的位置，使激光点移到目标轨。然后，进行循轨动作并读取数据。

其中，长程寻轨动作在光盘机中为影响光盘机的平均数据搜寻时间的主要因素。另外，微调寻轨伺服系统往往也需花上相当多的时间。在进行长程寻轨动作的过程中，必须要能够达到快速地对光学读取头进行加速动作或减

01121637.9

说明书 第2/8页

速动作以减少寻轨时间。且在移动的过程当中，必须要能够尽量避免光学读取头的晃动以减少聚焦漏失(focus loss)的问题。甚至，在长程寻轨的过程当中，还应尽量避免漏轨(track counts miss)的情形以减少寻轨结束时光学读取头的位置与目标轨的误差。这些都是设计长程寻轨的控制系统时所应考虑
5 的。

请参照图 1，其所绘示的是进行长程寻轨时所使用到的双致动器(Dual Actuator System)的示意图。进行长程寻轨时所使用到的双致动器是由一平台致动器(sled actuator)102 与一微调致动器(fine actuator)104 所组成。光学读取头(未标示于图中)的透镜 106 装载于微调致动器 104 之上。在寻轨的过程当中，平台致动器 102 带着微调致动器 104 在致动器轨道 108 上来回移动，以使透镜 106 能够维持在微调致动器 104 的运动范围的中央附近。适当地控制平台致动器 102 与微调致动器 104 才能使激光点准确地投射于固定于夹片机构 110，由主轴马达 112 带动的光盘片 114 上。其中，平台致动器 102 一般是选用滑动马达(Sled Motor)，而微调致动器 104 则通常是选用音圈马达(Voice Coil Motor, VCM)。透镜 106 经由音圈马达中的弹簧线圈(coil)与平台相连接。
10
15

请参照图 2，其所绘示的是长程寻轨的控制系统方块图。将目标轨 JT 输入至系统之后，可得到将目标轨 JT 与目前光学读取头所在的现在轨(actual track)AT 相减(即是将两者的编号相减)后的剩余轨数(residue track count)RTC。将剩余轨数 RTC 输入至参考速度对应单元 202 之后，可得到移动光学读取头时的参考速度 Vref。参考速度 Vref 输入至平台致动器 208。微调致动器 210 用以调整透镜(未标示于图 2 中)的位置，平台致动器 208 用以移动平台(未标示于图 2 中)的位置。轨道计数感测器 212 通过感测双致动器位移量 y 以得知现在轨 AT，其中，轨道计数感测器 212 例如通过光学读取头所产生的射频零交越(Radio Frequency Zero Crossing, RFZC)或锁轨误差零交越(Tracking Error Zero Crossing, TEZC)信号来得到现在轨 AT。
20
25

在图 2 的传统长程寻轨的控制系统中，参考速度对应单元 202 所使用的参考速度曲线如图 3 所示。在图 3 中，横轴为剩余轨数 RTC，纵轴为双致动器的参考速度 Vref。当剩余轨数 RTC 小于 r0 时，剩余轨数 RTC 与参考速度 Vref 的对应关系是线性关系；当剩余轨数 RTC 大于 r0 时，剩余轨数 RTC 与参考速度 Vref 的对应关系是某一个二次函数的曲线关系。
30

01121637.9

说明书 第3/8页

请参照图4，其绘示的是传统光盘机中使用图3的参考速度曲线时的双致动器移动时的时间与速度的关系图。其横轴代表时间，纵轴代表双致动器的速度。在时间点 t_0 时，双致动器开始减速，而在时间点 t_1 时，双致动器的速度下降至零而停止。因为双致动器的速度变化量很大的缘故，使得此时双致动器会有不稳定的情形产生。也就是说，当接近目标轨时，会有晃动的现象，而导致光学读取头从进行寻轨动作切换成进行循轨动作时，会有脱轨或聚焦不准(focus loss)的问题。如何减少晃动，以达到以减少聚焦漏失(focus loss)与漏轨(track counts miss)的情形是目前需要研究的课题。

本发明的目的在于提供一种光盘机的长程寻轨的控制系统及其方法，可以缩短长程寻轨所花的时间，并且避免光学读取头的晃动，以达到良好的稳定性。

本发明的目的是这样实现的，即提供一种光盘机的长程寻轨的控制系统，用以接收一目标轨，并用以控制该光盘机的一双致动器，该双致动器的位置对应至一双致动器位移量，该双致动器包括一平台致动器(sled actuator)与一微调致动器(fine actuator)该长程寻轨的控制系统包括：一参考速度对应单元，用以接收该目标轨与一现在轨相减后的一剩余轨数(residue track count)，并得到移动该双致动器时的一参考速度；一速度估测器(velocity estimator)，用以接收该现在轨，并输出一速度估测值，其中，该参考速度减去该速度估测值的值对应至一平台控制量(sled control effort)；以及一电子式阻尼器，用以接收该平台控制量，并同时接收该双致动器位移量，以输出一阻尼控制量(damping control effort)至该微调致动器中，以抑制该微调致动器于长程寻轨过程中的晃动；其中，在该参考速度对应单元中，使用一参考速度曲线来代表该剩余轨数与该参考速度的对应关系，该参考速度曲线包括一线性区段，及对应至不同函数的多个二次函数曲线区段。

本发明还提供一种光盘机的长程寻轨的控制方法，使用于一控制系统中，该控制系统用以接收一目标轨，并用以控制该光盘机的一双致动器，该双致动器的位置对应至一双致动器位移量，该双致动器包括一平台致动器(sled actuator)与一微调致动器(fine actuator)，该长程寻轨的控制方法包括：a. 将该目标轨与一现在轨相减后得到一剩余轨数(residue track count)，并根据该剩余轨数产生移动该双致动器时的一参考速度；b. 根据该现在轨产生一速度估测值，其中，该参考速度减去该速度估测值的值对应至一平台控制量(sled

01121637.9

说明书 第4/8页

control effort); 以及 c. 根据该平台控制量与该双致动器位移量, 产生一阻尼控制量(damping control effort), 并将该阻尼控制量输出至该微调致动器中, 以抑制该微调致动器于长程寻轨过程中的晃动; 其中, 在该步骤 a 中, 使用一参考速度曲线来代表该剩余轨数与该参考速度的对应关系, 该参考速度曲线包括一线性区段, 及对应至不同函数的多个二次函数曲线区段。

下面结合附图, 详细说明本发明的实施例, 其中:

图 1 为现有进行长程寻轨时所使用的双致动器的示意图;

图 2 为现有长程寻轨的控制系统的方块图;

图 3 为在图 2 的现有长程寻轨的控制系统中, 参考速度对应单元所使用的参考速度曲线关系图;

图 4 为现有光盘机中使用图 3 的参考速度曲线时的双致动器移动时的时间与速度的关系图;

图 5 为本发明较佳实施例的一种光盘机长程寻轨的控制系统方块图;

图 6 为在图 5 的本发明长程寻轨的控制系统中, 参考速度对应单元 2 所使用的参考速度曲线关系图;

图 7 为本发明控制系统使用图 6 的参考速度曲线时的双致动器的时间与速度的关系图;

图 8 为图 5 的本发明控制系统的电子式阻尼器的方块图;

图 9 为电子式阻尼器的一例的详细方块图。

本发明光盘机的长程寻轨的控制系统及其方法的主要精神在于, 通过最佳控制理论(optimal control theory)中的最短时间控制(time optimal control)的控制方法, 设计出可适用于参考速度单元中的参考速度的最短时间曲线(time optimal profile), 以缩短长程寻轨所需的时间, 并且减缓双致动器到达目标轨时的不稳定现象。同时, 还通过使用电子式阻尼器(electrical damper)来增加系统的阻尼效果, 以抑制光学读取头在移动过程中的晃动情形。

利用最短时间控制的控制方法可以达到使双致动器快速到达目标轨的目的。当要将最短时间控制的控制方法应用在光盘机上时, 最主要需要解决的是透镜晃动问题。只有妥善地降低透镜晃动的现象, 才得以让最短时间控制的控制方法达到最好效果, 以增进控制系统的功能。

请参照图 5, 其所绘示的是依照本发明的较佳实施例的一种光盘机的长程寻轨的控制系统的方块图。将目标轨 JT 输入至系统之后, 可得到将目标

01121637.9

说明书 第5/8页

轨 JT 与目前光学读取头所在的现在轨(actual track)AT 相减(即是将再者的编号相减)后的剩余轨数(residue track count)RTC。将剩余轨数 RTC 输入至参考速度对应单元 502 之后, 可得到移动光学读取头时的参考速度 Vref。另外, 将现在轨 AT 输入至速度估测器(velocity estimator)504 之后, 可以得到速度估测值 Vest。将参考速度 Vref 与速度估测值 Vest 相减后, 可得到平台控制量(sled control effort)u, 并将之输出至平台致动器 508 中。其中, 平台致动器 508 用以移动平台的位置。

此外, 平台控制量 u 还输入至电子式阻尼器 514, 电子式阻尼器 514 也同时接收双致动器位移量 y, 并产生一阻尼控制量(damping control effort)Fdamp 输出至微调致动器 510 中。微调致动器 510 用以移动透镜(未标示于图 5 中)的位置。透镜相对于平台的透镜偏移量 e 与平台位移量 ys 的和即是双致动器位移量 y。轨道计数感测器 512 可根据双致动器位移量 y, 感测出现在轨 AT。其中, 轨道计数感测器 512 例如是通过光学读取头所产生的射频零交越(Radio Frequency Zero Crossing, RFZC)或锁轨误差零交越(Tracking Error Zero Crossing, TEZC)信号来得到现在轨 AT。

在图 5 的本发明的长程寻轨的控制系统中, 参考速度对应单元 502 所使用的参考速度曲线如图 6 所示。在图 6 中, 横轴为剩余轨数 RTC, 而纵轴则为参考速度 Vref。本发明所使用的参考速度曲线的特性在于, 将参考速度曲线分割成多个区段, 这些区段中包括一个线性区段, 及对应至不同函数的二次函数曲线区段。如图 6 所示, 剩余轨数从 0 至 r1 为线性区段, 剩余轨数从 r1 至 r2 为第一二次函数曲线区段, 剩余轨数从 r2 至 r3 为第二二次函数曲线区段, 而剩余轨数从 r3 以上则为第三二次函数曲线区段。

各区段的方程式如下:

$$V_{ref}=m*RTC \quad \text{当 } 0 < RTC < r1(\text{eq.1})$$

$$V_{ref}=k*[(2*n*\alpha_1*RTC)^{1/2}-d1] \quad \text{当 } r1 < RTC < r2(\text{eq.2})$$

$$V_{ref}=k*[(2*n*\alpha_2*RTC)^{1/2}-d2] \quad \text{当 } r1 < RTC < r2(\text{eq.3})$$

$$V_{ref}=k*[2*n*\alpha_3*RTC]^{1/2}-d3] \quad \text{当 } r1 < RTC < r2(\text{eq.4})$$

其中, m 为线性区段的线段斜率, k、d1、d2、及 d3 为一大于 0 的常数, n 为平台致动器 508 的质量实际值, α_1 、 α_2 及 α_3 为加速减缓因子(acceleration discount factor), 且 $\alpha_1 < \alpha_2 < \alpha_3$, $0 < \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 < 1$ 。

01121637.9

说明书 第6/8页

其中， m 与 k 的值，可由控制系统的特性得到。而 $r1$ 、 $r2$ 、 $r3$ 及 $r4$ 与 $d1$ 、 $d2$ 及 $d3$ 的值则可以由方程式 eq.1、eq.2、eq.3 与 eq.4 的连续性来得到。即是，可使方程式 eq.1 与 eq.2 连续，且方程式 eq.1 与 eq.2 一次微分后也连续的特性来求得 $r1$ 与 $d1$ 的值，可得到 $r1 = [(n * \alpha 1) / 2] (m * k)^2$ ， $d1 = [(n * \alpha 1 * r1) / 2]^{1/2}$ 。 $r2$ 、 $r3$ 、 $r4$ 、 $d2$ 及 $d3$ 的值的求法也同，在此不予赘述。

在图 6 中，加速减缓因子 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 、 $\alpha 3$ 随着剩余轨数 RTC 的减少而减少。不同的加速减缓因子对应至不同的加速度值，加速减缓因子的值越大，则所对应的加速度的绝对值也越大。因此，在图 6 中，剩余轨数从 $r3$ 以上的第三二次函数曲线区段所对应的 $\alpha 3$ 为最大，且此区段中所对应的参考速度值也最大，所以，减速时的加速度大小最大。而剩余轨数从 $r1$ 至 $r2$ 之间的第一二次函数曲线区段所对应的 $\alpha 1$ 为最小，且此区段中所对应的参考速度值也最小，所以，减速时的加速度大小最小。

举例来说，当双致动器从剩余轨数 RTC 等于 $r4$ ($r4 > r3$) 开始进行减速时，将会依序进入第三二次函数区段、第二二次函数区段与第一二次函数区段，所对应的加速减缓因子分别为 $\alpha 3$ 、 $\alpha 2$ 与 $\alpha 1$ ，使得双致动器的加速度也逐渐减少。请同时参照图 7，其为本发明的控制系统使用图 6 的参考速度曲线时的双致动器的时间与速度的关系图。横轴代表时间，纵轴代表双致动器的速度。与图 4 的仅使用加速减缓因子为固定值(例如是 $\alpha 0$)的传统作法相比较，随着剩余轨数 RTC 的递减，双致动器逐渐靠近目标轨时，图 7 所示的本发明双致动器的速度变化量的大小会比图 4 中的传统作法中的速度变化量的大小还小。如此，可以有效地避免传统作法中光学读取头晃动不稳定的情形。

详而言之，假设 $\alpha 0 = \alpha 3$ ，在图 4 的传统作法中，当双致动器从速度 V_0 降至 0 时，所需的时间为 $t1-t0$ ，在图 7 的本发明中，当双致动器从速度 V_0 降至 0 时，因为加速度的大小逐渐递减，故所需的时间较长，为 $t3-t2$ 。虽然使用本发明减速的时间较长，但是所换得的双致动器稳定度的提高是相当显著的。

请参照图 8，其所绘示的是图 5 的本发明控制系统的电子式阻尼器的方块图。电子式阻尼器 514 包括有一前馈控制单元 802 与一回授控制单元 804。前馈控制单元 802 用以接收平台控制量 u ，并产生一前馈控制量 C_{fw} ，而一回授控制单元 804 用以接收双致动器位移量 y ，以产生回授控制量 C_{fb} 。前

01121637.9

说明书 第7/8页

馈控制量 C_{fw} 与回授控制量 C_{fb} 相减后, 则可得到阻尼控制量 F_{damp} 。

其中, 前馈控制量 C_{fw} 用以抵消平台致动器 508 对微调致动器 510 所产生的惯性力, 回授控制量 C_{fb} 是用以使得微调控制器 510 的阻尼常数(damping ratio)增高至接近于 1。在惯性力未被抵销前, 惯性力会使微调致动器 510 有晃动的情形。而当惯性力有效地被抵销之后, 微调致动器 510 的晃动情形将可获得有效地改善。另外, 在未使用本发明的电子式阻尼器 514 之前, 由于微调控制器 510 是经由线圈(coil)与平台致动器 508 相连接, 微调控制器 510 所对应的阻尼常数(damping ratio)太小(小于 0.5), 因此晃动的情形较为严重。而本发明的电子式阻尼器 514 中的回授控制单元 804 所产生的回授控制量, 将有效地使微调控制器 510 的等效阻尼常数增高至接近于 1, 来减少微调致动器 510 的晃动情形。

具体而言, 前馈控制量 C_{fw} 可以是对应至平台控制量 u 进行积分与低通滤波的处理之值, 而回授控制量 C_{fb} 则可以是对应至双致动器位移量 y 进行微分处理之后的值。其设计时的参数则可以通过微调致动器 510 与平台致动器 508 的数学模型, 推导计算出符合抵消惯性力与使微调致动器 510 的等效的阻尼常数等于 1 的电子式阻尼器 514 的参数即可。

为了更清楚说明起见, 请参照图 9, 其所绘示的是电子式阻尼器的一例的详细方块图。电子式阻尼器 514 的前馈控制单元 802 是由次单元 902 与 904 所组成, 而电子式阻尼器 514 的回授控制单元 804 则是由次单元 906 与 908 所组成, 其转移函数(transfer function)如图 9 所示。微调致动器 510 与平台致动器 508 的数学模型也如图 9 所示。

在图 9 中, n_{fine} 为微调致动器 510 的质量实际值, 而 n_{fine_e} 则为微调致动器 510 的质量估测值; n 值如上所述为平台致动器 508 的质量实际值, 而 n_e 则为平台致动器 508 的质量估测值; K_v 为平台致动器 508 的马达反电动势的值; ω_n 为微调致动器 510 的角频率。 K_{vf} 与 K_{v_e} 为电子式阻尼器 514 的特性参数。其中, 作用力 af 的值为:

$$af = n_e \times \frac{n_{fine}}{n_{fine_e}} \times u + \frac{n}{s + K_{v_e}} \times \frac{K_{vf}}{n_{fine_e}} \times n_{fine} \times u - (K_{v_e} + K_{vf}) \times \frac{n_{fine}}{n_{fine_e}} \times (e + y_s) \times s$$

令

$$\Delta = n_e \times \frac{n_{fine}}{n_{fine_e}} \times u + \frac{n}{s + K_{v_e}} \times \frac{K_{vf}}{n_{fine_e}} \times n_{fine} \times u$$

01121637.9

说明书 第8/8页

则

$$af - as = \Delta - (Kv_e + Kv_f) \times \frac{n_{\text{fine}}}{n_{\text{fine}_e}} \times e \times s$$

另外，透镜偏移量 e 的值则为：

$$e = \frac{\Delta}{s^2 + (2\zeta\omega_n + (Kv_e + Kv_f) \frac{n_{\text{fine}}}{n_{\text{fine}_e}})s + \omega_n^2} = \frac{\Delta}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$$

- 5 可通过找出一适当的 n_e 、 Kv_e 与 Kv_f ，使得 Δ 值等于 0，该值即为所求。 ζ 的值可通过调整 Kv_e 与 Kv_f 的大小来改变。只要将 ζ 的值调整至等于 1，则可达到有效地抑制微调致动器 510 于长程寻轨过程中的晃动。

以上虽以图 5 所示的长程寻轨的控制系统为例做说明，然而只要是使用到图 5 所示的控制系统的精神者，皆在本发明的保护范围之内。

- 10 兹将本发明的控制方法叙述于下。首先，将目标轨与一现在轨相减后得到一剩余轨数，并根据剩余轨数产生移动双致动器时的一参考速度。然后，根据现在轨产生一速度估测值。其中，参考速度减去速度估测值的值对应至一平台控制量。之后，根据平台控制量与双致动器位移量，产生一阻尼控制量，并将阻尼控制量输出至微调致动器中，以抑制微调致动器在长程寻轨过程中的晃动。其中，在最先的步骤中，使用一参考速度曲线来代表剩余轨数与参考速度的对应关系，参考速度曲线包括一线性区段，及对应至不同函数的多个二次函数曲线区段。

- 15 本发明的优点及效果是，上述实施例所揭露的一种光盘机的长程寻轨的控制系统，可以缩短长程寻轨所花的时间，并且避免光学读取头的晃动，以达到良好的稳定性。

20 综上所述，虽然结合一较佳实施例揭露了本发明，然而其并非用以限定本发明，任何本领域技术人员在不脱离本发明的精神和范围内，可作各种的更动与润饰，因此本发明的保护范围应以权利要求所界定的为准。

01121637.9

说明书附图

第1/6页

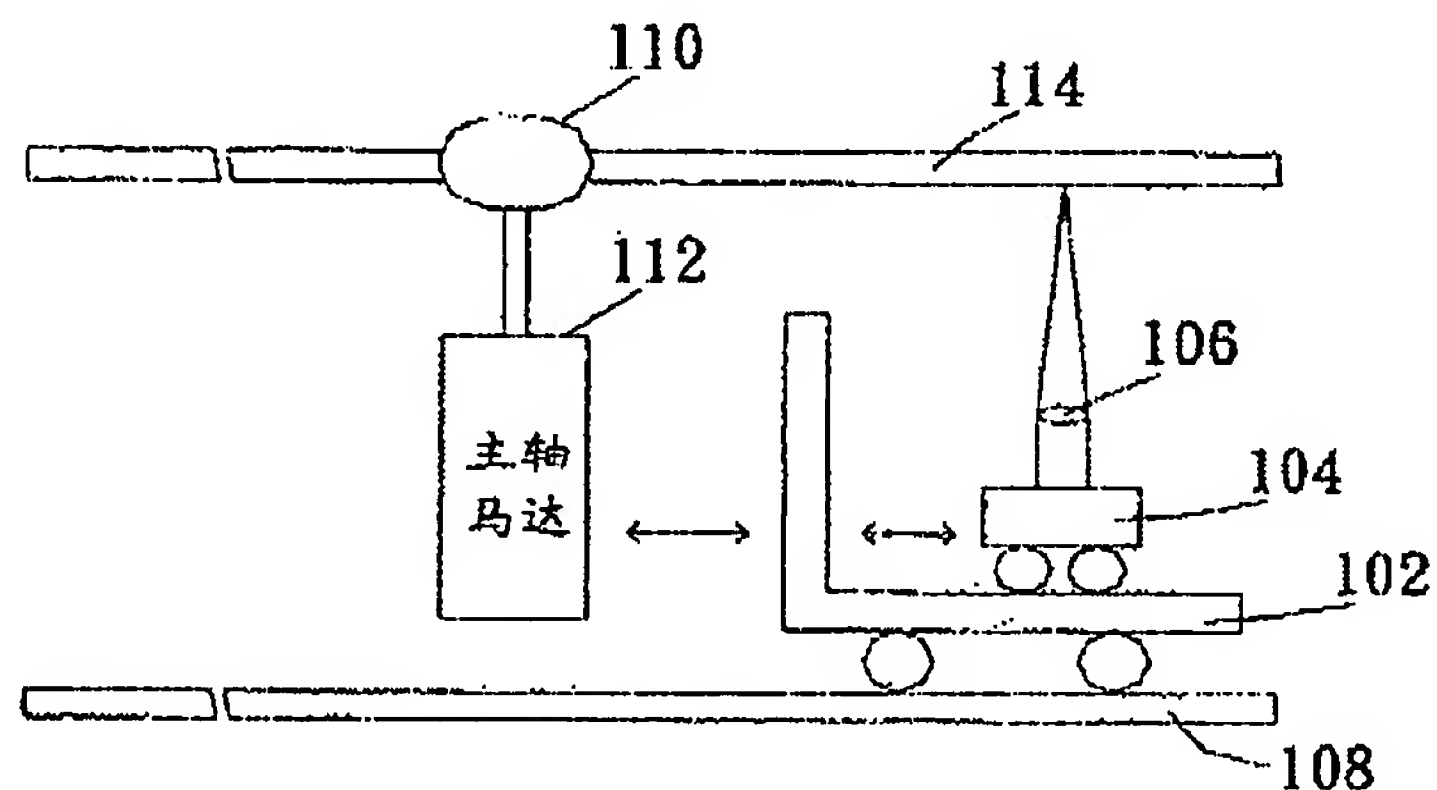


图 1

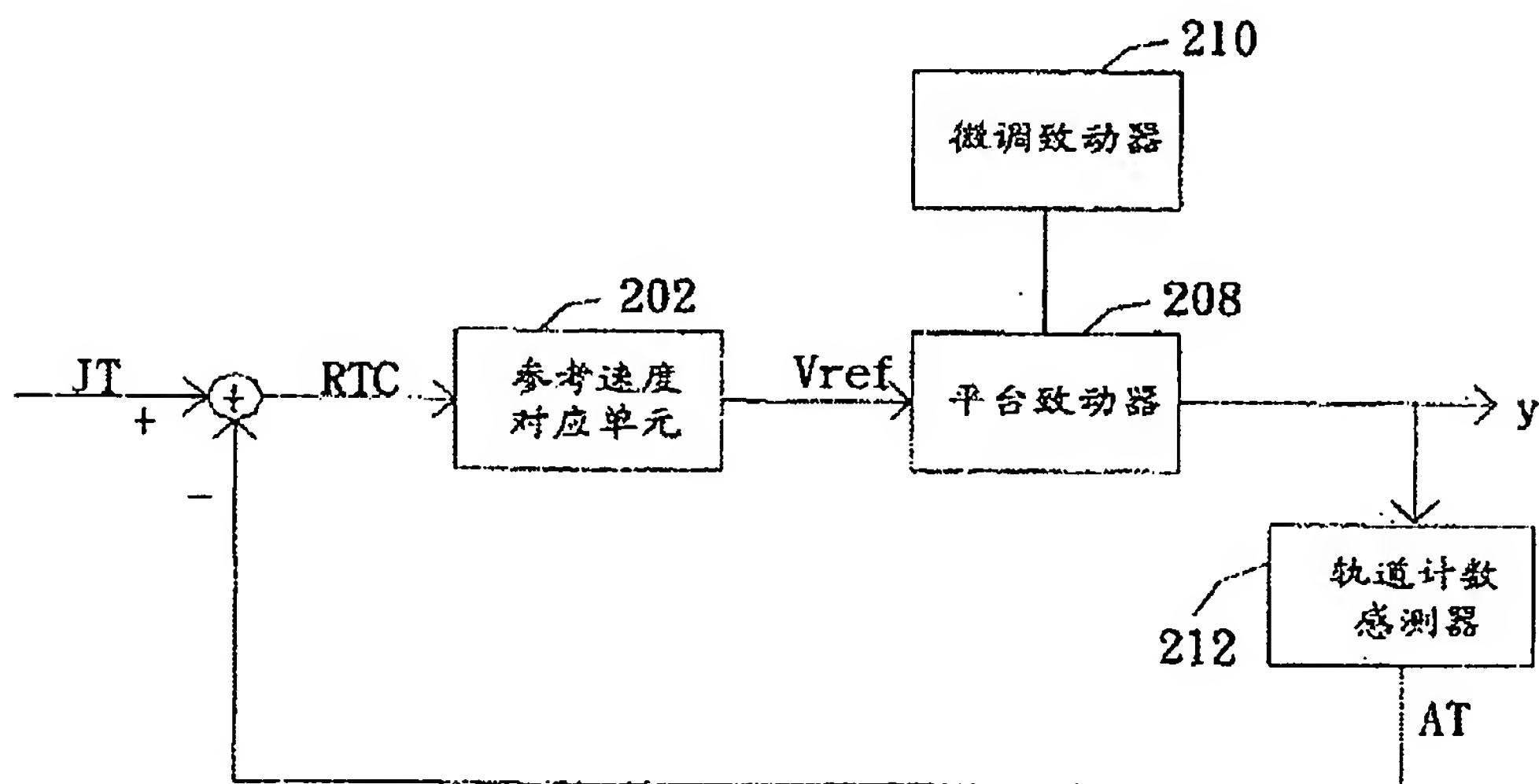


图 2

01121637.9

说明书附图 第2/6页

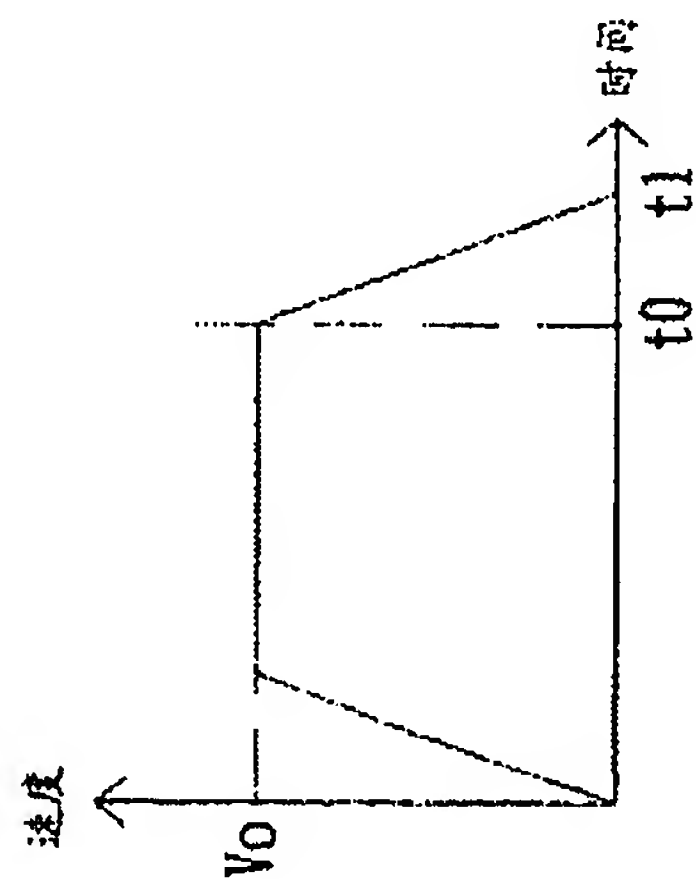


图 4

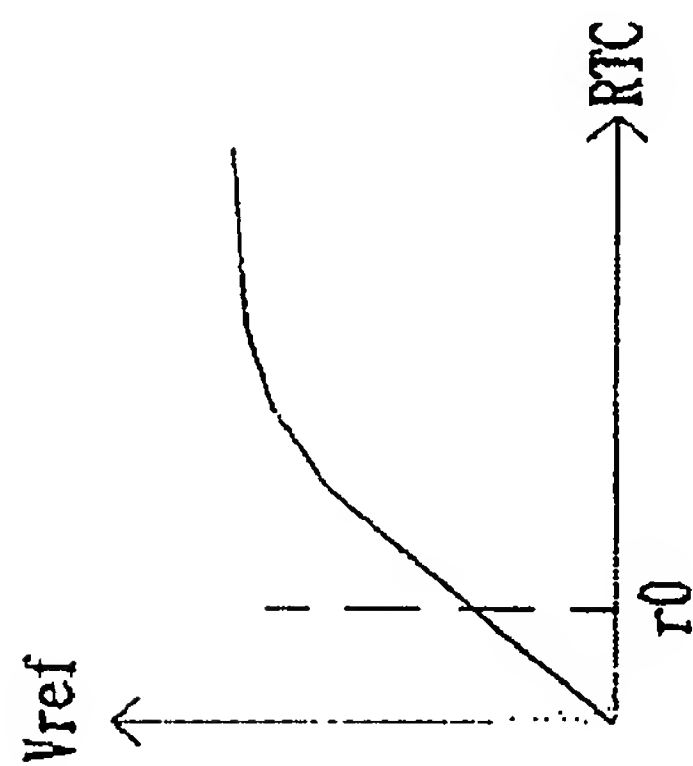


图 3

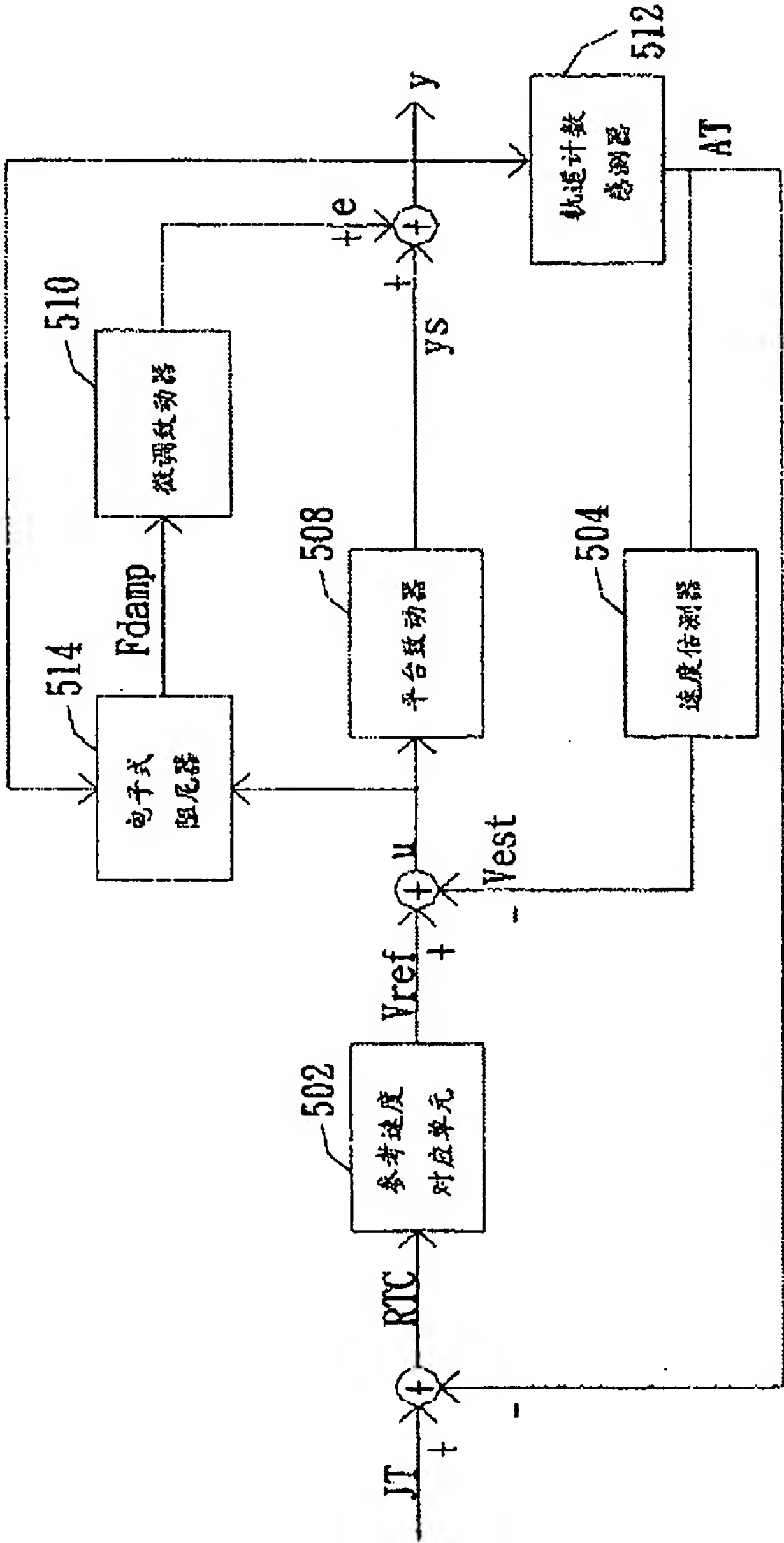


图 5

01121637.9

说明书附图 第4/6页

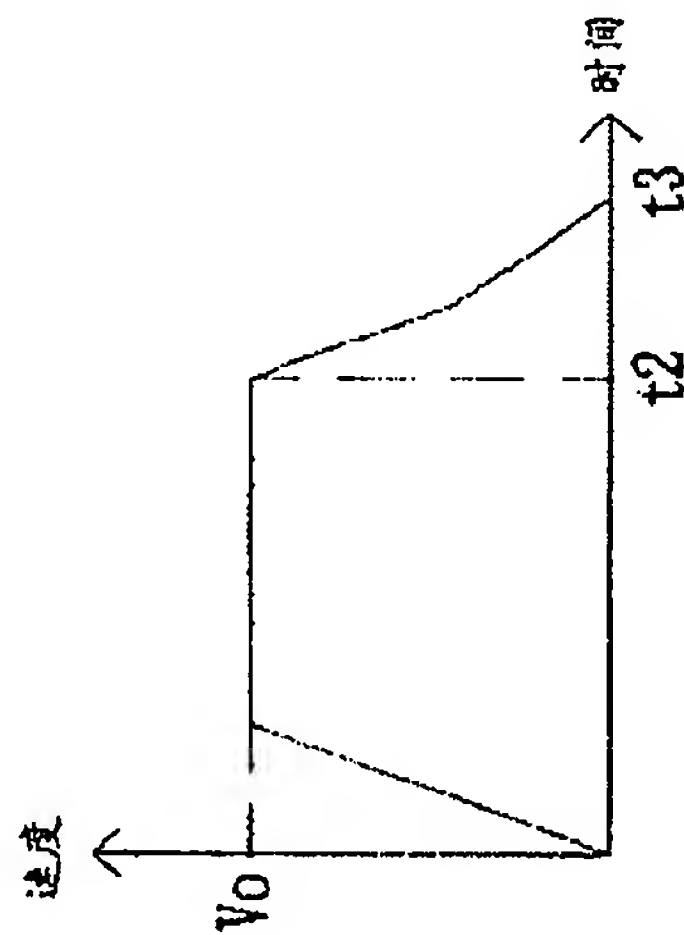


图 7

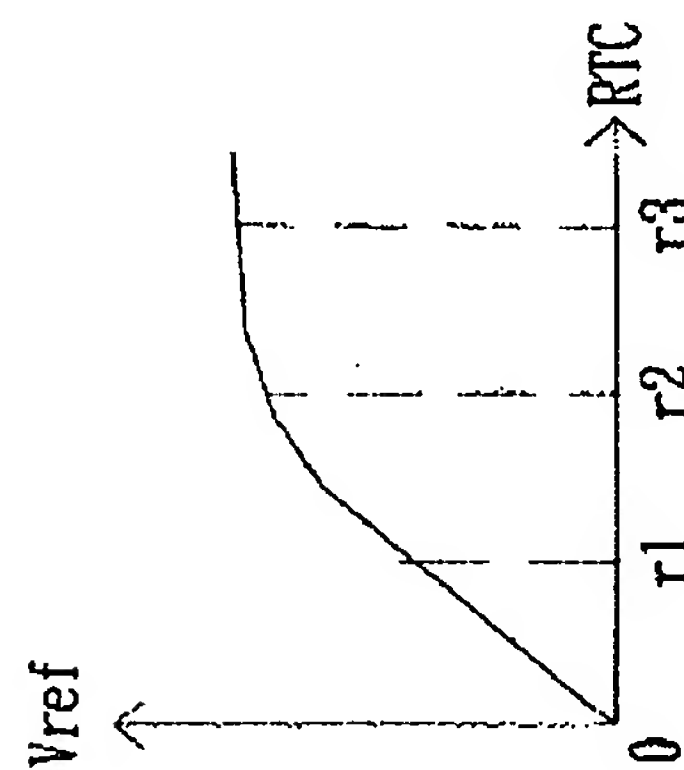


图 6

01121637.9

说明书附图 第5/6页

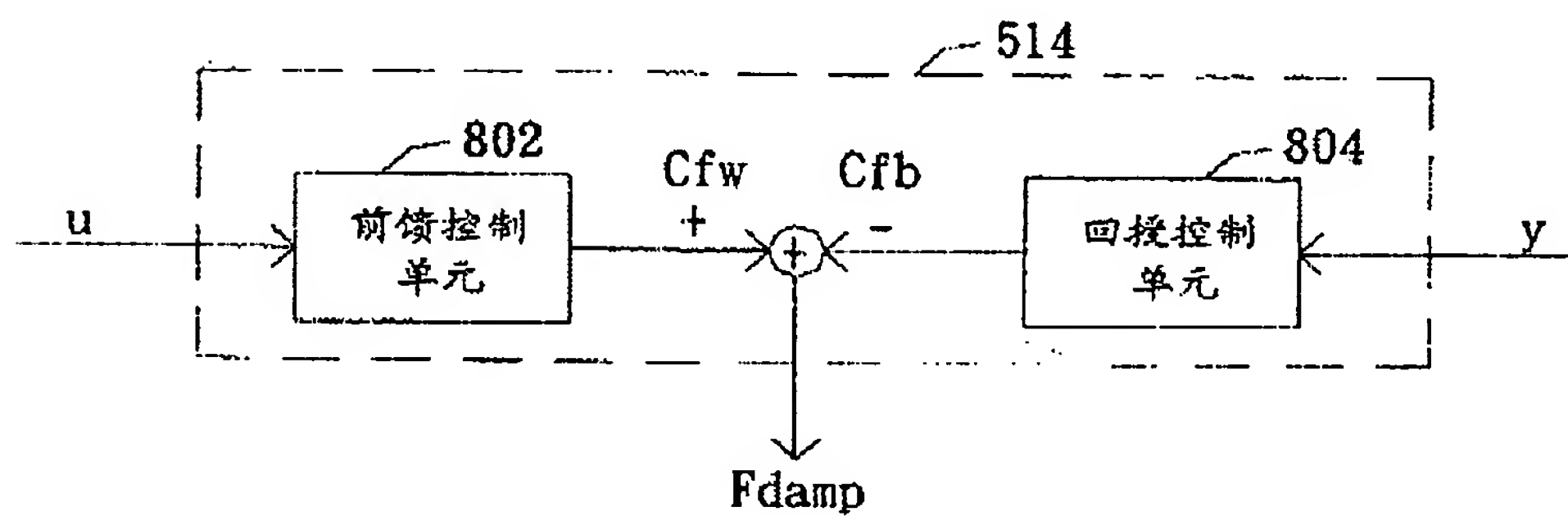
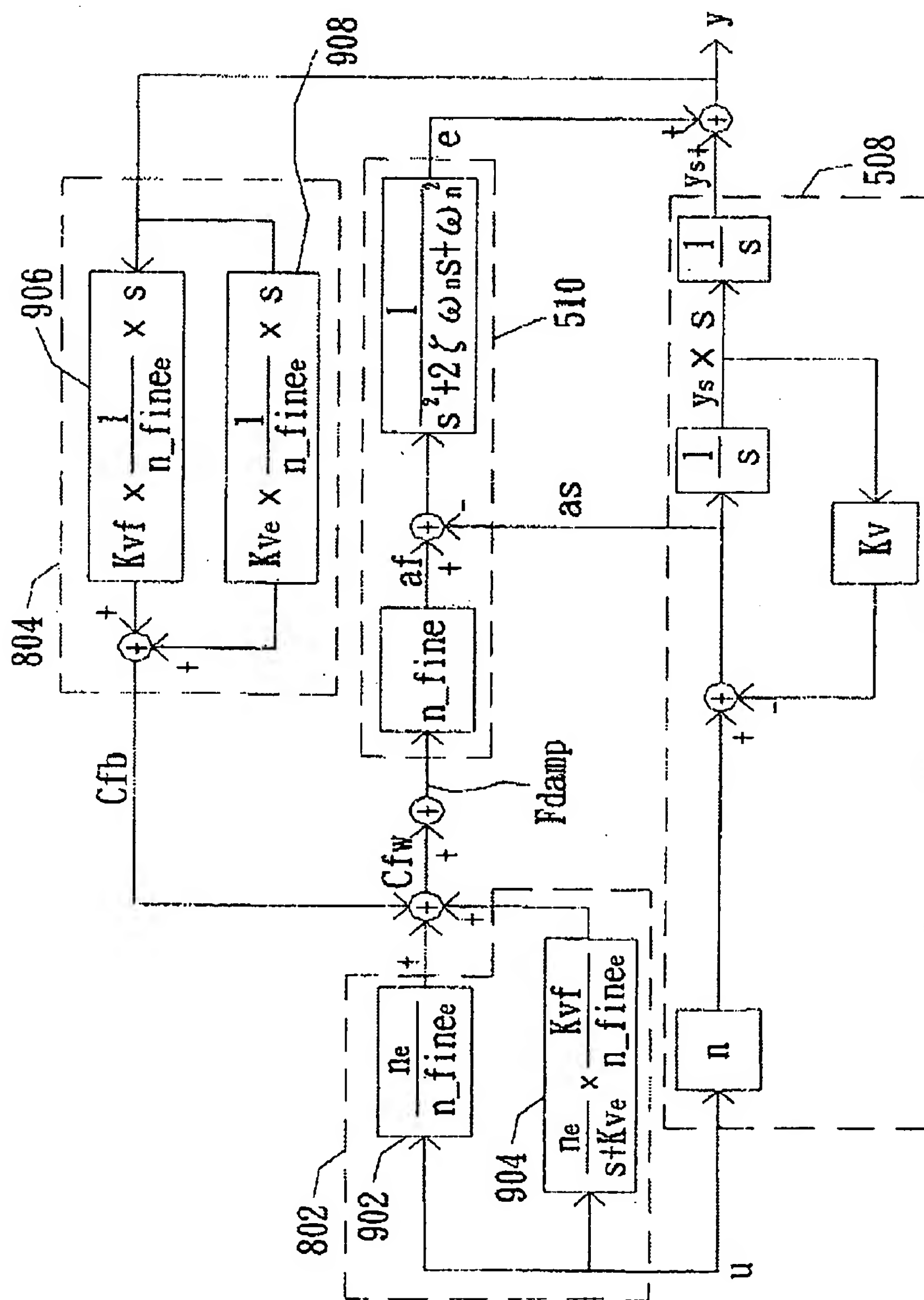


图 8

01121637.9

说明书附图 第6/6页



9